(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0080017
(43) 공개일자 2012년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24D 3/18 (2006.01) *F24D 19/08* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0001433
(22) 출원일자 2011년01월06일
심사청구일자 2011년01월06일

(71) 출원인
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
주식회사 삼영
대전광역시 대덕구 오정로52번길 15 (오정동)
(72) 발명자
최종민
경기도 성남시 수정구 등자로63번길 18 (고등동)
(74) 대리인
특허법인태평양

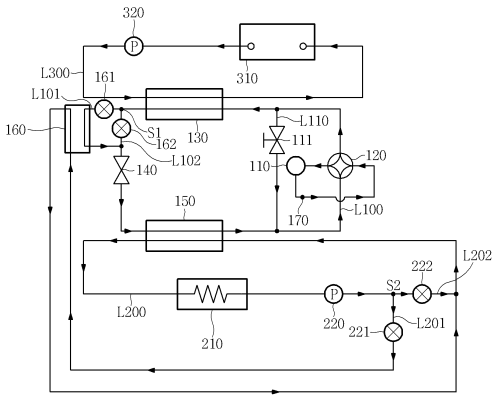
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **난방시스템 및 그 제어방법**

(57) 요 약

본 발명에 따르는 난방시스템은, 냉매를 압축하는 압축기, 상기 압축기로부터 나온 냉매가 부하측 2차유체와 열교환을 행하는 부하측 열교환기, 상기 부하측 열교환기를 거친 냉매가 팽창하는 팽창장치 및 상기 팽창장치에서 팽창한 냉매가 열원측 2차유체와 열교환을 행하는 열원측 열교환기를 냉매가 순환하도록 형성되는 냉매라인과, 부하측 2차유체가 상기 부하측 열교환기를 통과하면서 냉매와 열교환하도록 형성되는 부하라인과, 열원측 2차유체가 상기 열원측 열교환기를 통과하면서 냉매와 열교환하도록 형성되는 열원라인과, 상기 냉매라인 중 상기 압축기 출구로부터 냉매의 일부를 바이패스시켜 상기 압축기로 유입되는 냉매의 온도 및 압력을 직접 또는 간접적으로 상승시키도록 형성되는 냉매바이패스라인과, 상기 냉매라인에서 상기 부하측 열교환기를 거친 냉매와 상기 열원라인에서 상기 열원측 열교환기로 유입되는 열원측 2차유체가 열교환되는 보조열교환기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

냉매를 압축하는 압축기, 상기 압축기로부터 나온 냉매가 부하측 2차유체와 열교환을 행하는 부하측 열교환기, 상기 부하측 열교환기를 거친 냉매가 팽창하는 팽창장치 및 상기 팽창장치에서 팽창한 냉매가 열원측 2차유체와 열교환을 행하는 열원측 열교환기를 냉매가 순환하도록 형성되는 냉매라인과,

부하측 2차유체가 상기 부하측 열교환기를 통과하면서 냉매와 열교환하도록 형성되는 부하라인과,

열원측 2차유체가 상기 열원측 열교환기를 통과하면서 냉매와 열교환하도록 형성되는 열원라인과,

상기 냉매라인 중 상기 압축기 출구로부터 냉매의 일부를 바이패스시켜 상기 압축기로 유입되는 냉매의 온도 및 압력을 직접 또는 간접적으로 상승시키도록 형성되는 냉매바이패스라인과,

상기 냉매라인에서 상기 부하측 열교환기를 거친 냉매와 상기 열원라인에서 상기 열원측 열교환기로 유입되는 열원측 2차유체가 열교환되는 보조열교환기를 포함하는 것을 특징으로 하는 난방시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서

상기 냉매바이패스라인은 상기 냉매라인 중 상기 압축기 출구에서 분기되어 상기 압축기 입구에 연결되는 것을 특징으로 하는 난방시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 냉매바이패스라인은 상기 냉매라인 중 상기 압축기 출구에서 분기되어 상기 열원측 열교환기의 입구에 연결되는 것을 특징으로 하는 난방시스템.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 냉매바이패스라인에는 상기 냉매바이패스라인으로의 냉매의 흐름을 제어하는 제어밸브가 설치되는 것을 특징으로 하는 난방시스템.

청구항 5

냉매를 압축하는 압축기, 상기 압축기로부터 나온 냉매가 부하측 2차유체와 열교환을 행하는 부하측 열교환기, 상기 부하측 열교환기를 거친 냉매가 팽창하는 팽창장치 및 상기 팽창장치에서 팽창한 냉매가 열원측 2차유체와 열교환을 행하는 열원측 열교환기를 냉매가 순환하도록 형성되는 냉매라인과, 부하측 2차유체가 상기 부하측 열교환기를 통과하면서 냉매와 열교환하도록 형성되는 부하라인과, 열원측 2차유체가 상기 열원측 열교환기를 통과하면서 냉매와 열교환하도록 형성되는 열원라인과, 상기 냉매라인 중 상기 압축기 출구로부터 냉매의 일부를 바이패스시켜 상기 압축기로 유입되는 냉매의 온도 및 압력을 직접 또는 간접적으로 상승시키도록 형성되는 냉매바이패스라인과, 상기 냉매라인에서 상기 부하측 열교환기를 거친 냉매와 상기 열원라인에서 상기 열원측 열교환기로 유입되는 열원측 2차유체가 열교환되는 보조열교환기를 포함하는 난방시스템의 제어방법으로,

상기 압축기 출구의 온도를 측정하여 미리 설정된 기준온도 보다 낮은 경우에는 상기 냉매바이패스라인을 통해서 압축기 출구의 냉매가 바이패스되도록 하며,

상기 압축기 출구의 온도가 상기 기준온도 보다 높은 경우에는 상기 냉매바이패스라인을 통해서 압축기 출구의 냉매가 바이패스되도록 함과 아울러 상기 보조열교환기에서 상기 냉매라인에서 상기 부하측 열교환기를 거친 냉매와 상기 열원라인에서 상기 열원측 열교환기로 유입되는 열원측 2차유체가 열교환되도록 하는 것을 특징으로 하는 난방시스템의 제어방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 기준온도는 상기 압축기가 손상되는 온도인 것을 특징으로 하는 난방시시템의 제어방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 난방시스템 및 그 제어방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 난방 또는 급탕에 사용되는 온수의 온도를 높일 필요가 있는 경우(예를 들면, 증발기로 유입되는 온도가 저하되거나, 난방 또는 급탕을 위한 고온의 온수가 요구되는 등)에 대응하면서도 안정적으로 운전할 수 있는 난방시스템 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 도 1은 종래의 난방시스템을 나타내는 도면이다. 도 1에서는 냉방 및 난방을 모두 행할 수 있는 열펌프(heat pump) 시스템을 도시하고 있는데, 본 발명은 이 중 난방을 행할 경우에 적용되므로 난방시의 냉매의 흐름을 기준으로 설명한다.

[0003] 도 1을 참조하면, 종래의 난방시스템은 압축기(10), 부하측 열교환기(20), 팽창장치(30), 열원측 열교환기(40) 및 냉매의 흐름 방향을 전환시키는 사방밸브(50)를 포함한다. 부하측 열교환기(20)에서는 난방시스템의 냉매라인(L10)을 순환하는 냉매와 부하측 2차유체라인(L20)을 통해서 건물 등에 설치된 저장탱크(60) 등을 순환하는 부하측 2차유체가 열교환한다. 위 저장탱크(60)에 저장된 부하측 2차유체는 난방을 위해서 또는 급탕을 위해서 사용된다. 열원측 열교환기(40)에서는 난방시스템의 냉매라인(L10)을 순환하는 냉매와 열원측 2차유체라인(L30)을 통해서 열원(70)을 순환하는 열원측 2차유체가 열교환한다. 이러한 난방시스템에서 부하측 열교환기(20)는 응축기로서 작용을 하며, 또한 열원측 열교환기(40)는 증발기로서 작용을 한다. 여기서 열원은 지열 또는 해수열 등이 사용된다.

[0004] 도 2는 종래의 난방시스템을 순환하는 냉매의 압력-엔탈피 선도이다. 난방시스템을 순환하는 냉매는 a1-b1-c1-d1의 순서대로 상태가 변화한다. 구체적으로 상태 a1에서 압축기(10)에 의해서 압축되어 고온 고압의 상태 b1이 되며, 부하측 열교환기(20)에서 응축되어 상태 c1이 되며, 이후 팽창장치(30)를 통과하면서 압력이 저하되어 상태 d1이 되고, 이후 열원측 열교환기(40)를 거치면서 열원측 2차유체와의 의해서 증발되어 상태 a1로 된 후 다시 압축기(10)로 유입되는 과정을 거치게 된다.

[0005] 이러한 종래의 난방시스템을 운전하는 중에, 열원측 2차유체라인(L30)을 통해서 열원측 열교환기(40)로 유입되는 열원측 2차유체의 온도가 저하하는 경우가 발생하는데, 이 경우 압축기(10)로 유입되는 냉매의 온도가 낮아지게 되고 이로 인해서 부하측 열교환기(20)에서 냉매의 응축온도가 저하되어 난방 및 급탕을 위해 요구되는 온도의 온수를 공급할 수 없게 되는 문제점이 있다. 또한 소비자가 난방 또는 급탕 등을 위해서 보다 높은 온도의 온수를 요구할 경우가 발생하는데, 이 경우 압축기(10)에 과부하가 걸릴 수 있으며, 또한 이로 인해서 소비동력이 증가하는 등의 문제점이 있었다.

[0006] 이러한 문제점을 해결하기 위해서 종래에는 도 1에 도시된 것과 같이 압축기(10) 출구에서 분기되어 압축기(10) 입구로 연결되는 냉매의 일부를 바이패스시키는 냉매바이패스라인(L11)을 사용하였다. 구체적으로, 냉매바이패스라인(L11)에 설치된 밸브(80)를 제어하여 압축기(10)에서 압축된 고온 고압의 냉매의 일부를 압축기(10) 입구 측으로 보내 열원측 열교환기(40)를 통과한 냉매와 혼합시킴으로써 압축기(10)로 유입되는 냉매의 온도를 상승시키는 방법을 사용하였다.

[0007] 하지만 냉매바이패스라인(L11)을 사용하여 냉매를 바이패스시켜 압축기(10) 입구의 냉매의 온도를 높이게 되면, 도 2의 점선으로 도시된 것과 같이 사이클이 a1-b1-c1-d1에서 전체적으로 우측 상부로 이동하여 a2-b2-c2-d2로 된다. 이 경우 부하측 열교환기(20, 응축기) 출구의 상태 c2가 포화라인으로부터 좌측으로 벗어난 정도인 과냉도(CS2)가, 냉매를 바이패스시키지 않은 경우의 과냉도(CS1) 보다 작아지게 된다. 과냉도가 작아지게 되면 난방시스템에서 냉매라인(L10)을 순환하는 냉매의 유량이 감소하게 되는 문제점이 있다.

[0008] 또한 도 2에 도시된 것과 같이 냉매를 바이패스시키는 a2-b2-c2-d2 사이클의 경우, 응축잠열구간 및 증발잠열구간이 냉매를 바이패스시키지 않는 a1-b1-c1-d1 사이클의 경우보다 감소하게 된다. 이로 인해서 부하측 열교

환기(20, 응축기) 및 열원측 열교환기(40, 증발기)에서 충분한 열교환이 이루어지지 않기 때문에 시스템이 불안정해지는 문제점이 있다.

[0009] 또한 냉매를 바이패스시키는 a2-b2-c2-d2 사이클의 경우 압축기(10) 출구 온도가 상승하게 되는데, 압축기(10) 출구 온도가 지나치게 상승하게 되면 압축기(10)를 구성하는 부품(압축기 모터 코일 등)이 손상될 수 있으며, 이를 방지하기 위해서 난방시스템의 가동을 중지시켜야 하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 이러한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 압축기 출구의 냉매를 바이패스시켜 압축기로 유입되는 냉매의 온도를 상승시키더라도 안정적으로 운전할 수 있으며, 난방 또는 급탕을 위한 온수의 온도를 더욱 상승시킬 수 있는 난방시스템 및 그 제어방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 또한 본 발명은 압축기 출구의 냉매를 바이패스시켜 압축기로 유입되는 냉매의 온도를 상승시키는 경우 압축기 출구 온도가 과도하게 상승하는 것을 방지할 수 있는 난방시스템 및 그 제어방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위해서 본 발명에 따르는 난방시스템은, 본 발명에 따르는 난방시스템은, 냉매를 압축하는 압축기, 상기 압축기로부터 나온 냉매가 부하측 2차유체와 열교환을 행하는 부하측 열교환기, 상기 부하측 열교환기를 거친 냉매가 팽창하는 팽창장치 및 상기 팽창장치에서 팽창한 냉매가 열원측 2차유체와 열교환을 행하는 열원측 열교환기를 냉매가 순환하도록 형성되는 냉매라인과, 부하측 2차유체가 상기 부하측 열교환기를 통과하면서 냉매와 열교환하도록 형성되는 부하라인과, 열원측 2차유체가 상기 열원측 열교환기를 통과하면서 냉매와 열교환하도록 형성되는 열원라인과, 상기 냉매라인 중 상기 압축기 출구로부터 냉매의 일부를 바이패스시켜 상기 압축기로 유입되는 냉매의 온도 및 압력을 직접 또는 간접적으로 상승시키도록 형성되는 냉매바이패스라인과, 상기 냉매라인에서 상기 부하측 열교환기를 거친 냉매와 상기 열원라인에서 상기 열원측 열교환기로 유입되는 열원측 2차유체가 열교환되는 보조열교환기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한 본 발명에 따르는 위 기재된 난방시스템의 제어방법은, 상기 압축기 출구의 온도를 측정하여 미리 설정된 기준온도 보다 낮은 경우에는 상기 냉매바이패스라인을 통해서 압축기 출구의 냉매가 바이패스되도록 하며, 상기 압축기 출구의 온도가 상기 기준온도 보다 높은 경우에는 상기 냉매바이패스라인을 통해서 압축기 출구의 냉매가 바이패스되도록 함과 아울러 상기 보조열교환기에서 상기 냉매라인에서 상기 부하측 열교환기를 거친 냉매와 상기 열원라인에서 상기 열원측 열교환기로 유입되는 열원측 2차유체가 열교환되도록 하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 이상 살펴본 바와 같이 본 발명에 따르는 난방시스템은, 압축기 출구의 냉매 일부를 바이패스시켜 압축기로 유입되는 냉매의 온도를 직접 또는 간접적으로 상승시킴과 아울러 보조열교환기를 사용하여 부하측 열교환기를 거친 냉매와 열원라인에서 열원측 열교환기로 유입되는 열원측 2차유체가 열교환되도록 함으로써, 냉매 사이클에서 부하측 열교환기(응축기) 출구에서의 과냉도를 증가시키고, 응축잠열구간 및 증발잠열구간을 증가시킨다. 이로 인해서 순환되는 냉매의 유량을 증가시켜 난방시스템을 안정적으로 운전할 수 있으며, 또한 부하측 열교환기에서 열교환되는 양을 증가시켜 부하측 2차유체의 온도를 상승시킴으로써 난방 및 급탕에 사용되는 온수의 온도를 보다 높일 수 있다.

[0015] 또한 본 발명에 따르는 난방시스템은 압축기 출구의 냉매 일부를 바이패스시켜 압축기로 유입되는 냉매의 온도를 직접 또는 간접적으로 상승시키는 운전에 대해서 보조열교환기를 사용하여 부하측 열교환기를 거친 냉매와 열원라인에서 열원측 열교환기로 유입되는 열원측 2차유체가 열교환시키는 운전을 필요에 따라서 행함으로써 압축기의 토출온도의 상승으로 인한 압축기의 손상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 종래의 난방시스템을 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1의 종래의 난방시스템을 순환하는 냉매의 압력-엔탈피 선도이다.

도 3은 본 발명에 따르는 난방시스템의 제1 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 4는 도 3의 난방시스템을 순환하는 냉매의 압력-엔탈피 선도이다.

도 5는 본 발명에 따르는 난방시스템의 제2 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 6은 도 5의 난방시스템을 순환하는 냉매의 압력-엔탈피 선도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 따르는 난방시스템의 실시형태에 대해서 구체적으로 설명한다. 참고로 이하 설명하는 본 발명에 따르는 난방시스템의 실시형태는 열펌프시스템을 기준으로 하고 있지만, 열펌프를 사용하지 않는 난방시스템에도 적용된다.

[0018] <실시형태 1>

[0019] 도 3을 참조하면, 본 실시형태 1의 난방시스템은 냉매가 순환하는 냉매라인(L100), 열원측 2차유체가 순환하는 열원라인(L200) 및 부하측 2차유체가 통과하는 부하라인(L300)을 포함하고 있다.

[0020] 냉매라인(L100)에는, 냉매를 압축하는 압축기(110), 냉매의 순환방향을 전환시키는 방향전환밸브(120), 압축기(110)에서 압축된 냉매와 부하측 2차유체가 열교환하는 부하측 열교환기(130), 부하측 열교환기(130)를 통과한 냉매를 팽창시키는 팽창장치(140), 팽창장치(140)를 통과한 냉매와 열원측 2차유체가 열교환하는 열원측 열교환기(150)가 설치되어 있다.

[0021] 또한 냉매라인(L100)에는 압축기(110)의 출구에서 분기되어 냉매를 바이패스시키는 냉매바이패스라인(L110)이 설치된다. 냉매바이패스라인(L110)은 압축기(110)의 출구의 냉매의 일부가 통과하여 압축기(110)로 유입되는 냉매와 혼합됨으로써 압축기(110)로 유입되는 냉매의 온도 및 압력을 직접 또는 간접적으로 상승시킨다. 본 실시형태 1은, 냉매바이패스라인(L110)이 압축기(110)의 입구에 연결되어, 열원측 열교환기(150)로부터 압축기(110)로 유입되는 냉매와 혼합되기 때문에 압축기(110) 입구의 냉매의 온도 및 압력을 직접 상승시키는 경우에 해당한다.

[0022] 냉매바이패스라인(L110)에는 제어밸브(111)가 설치되어 냉매의 바이패스여부 및 바이패스되는 냉매의 유량을 조절한다. 냉매바이패스라인(L110)을 따라 바이패스되는 냉매는 압축기(110)의 출구에서 고압 상태이며, 압축기(110) 입구에서의 저압 상태의 냉매와 혼합되어야 하기 때문에, 바이패스되는 냉매의 압력은 바이패스되는 과정에서 저하될 필요가 있다. 따라서 제어밸브(111)를 사용함에 있어서 통과하는 냉매의 압력을 저하시킬 수 있는 니들밸브를 사용하는 것이 바람직하다.

[0023] 또한 냉매라인(L100) 중 부하측 열교환기(130)와 팽창장치(140)와의 사이에는 보조열교환기(160)가 설치된다. 보조열교환기(160)는 부하측 열교환기(130)를 나온 냉매와 열원측 열교환기(150)로 유입되기 전의 열원측 2차유체가 열교환한다. 부하측 열교환기(130)를 나온 냉매의 온도는 열원측 열교환기(150)로 유입되는 열원측 2차유체의 온도 보다 높기 때문에 보조열교환기(160)에서는 냉매로부터 열원측 2차유체로 열이 전달되어 보조열교환기(160)를 거친 냉매는 그 온도가 낮아지고 보조열교환기(160)를 거친 열원측 2차유체는 그 온도가 상승하게 된다.

[0024] 한편 냉매라인(L100)은 도 3에 도시된 것과 같이 부하측 열교환기(130) 출구의 일지점(S1)에서 보조열교환기(160)를 통과하여 팽창장치(130)로 연결되는 분기라인(L101)과, 팽창장치(140)로 직접 연결되는 분기라인(L102)을 구비한다. 또한 각각의 분기라인(L101)과 분기라인(L102)에는 제어밸브(161)와 제어밸브(162)가 설치된다. 이러한 구성에 의해서 제어밸브(161)와 제어밸브(162)는 도시하지 않은 제어부에 의해서 제어되어 냉매를 선택적으로 보조열교환기(160)로 흐르도록 할 수 있다. 그 결과 냉매의 흐름을 제어함으로써 보조열교환기(160)에서의 냉매와 열원측 2차유체와의 열교환을 선택적으로 행할 수 있도록 한다.

[0025] 또한, 압축기(110)의 출구에는 온도센서(170)를 설치하여 압축기(110)로부터 토출되는 냉매의 온도를 측정한다.

[0026] 열원라인(L200)은 열원(210), 펌프(220), 보조열교환기(160) 및 열원측 열교환기(150)를 순서대로 순환하도록 형성된다. 또한 열원라인(L200)은 열원측 열교환기(150) 입구측의 일지점(S2)에서 보조열교환기(160)를 거쳐 열원측 열교환기(150)로 연결되는 분기라인(L201)과, 일지점(S2)에서 열원측 열교환기(150)로 직접 연결되는

분리라인(L202)이 설치되어 있다. 또한 분기라인(L201) 및 분기라인(L202)에는 각각 제어밸브(221) 및 제어밸브(222)가 설치되어 있다. 제어밸브(221) 및 제어밸브(222)는 도시하지 않은 제어부에 의해서 제어되어 열원측 2차유체가 보조열교환기(160)로 선택적으로 흐르도록 한다. 그 결과 열원측 2차유체의 흐름을 제어함으로써 보조열교환기(160)에서의 냉매와 열원측 2차유체와의 열교환을 선택적으로 행할 수 있도록 한다.

[0027] 본 실시형태 1에서는 냉매라인(L100)에서 설치되어 있는 제어밸브(161, 162) 및 열원라인(L200)에 설치되어 있는 제어밸브(221, 222) 모두를 설명하였으나, 설계에 따라서는 제어밸브(161, 162) 또는 제어밸브(221, 222) 중 하나만 설치하여도 보조열교환기(160)에서의 냉매와 열원측 2차유체와의 열교환을 선택적으로 행할 수 있다.

[0028] 부하라인(L300)은 부하측 2차유체가 부하측 열교환기(130), 저장탱크(310) 및 펌프(320)를 순환하도록 형성된다. 부하측 2차유체는 부하측 열교환기(130)로 유입되어 냉매와의 열교환을 통해서 고온이 된 후 저장탱크(310)에 저장되고 이후 난방 및 급탕을 위해서 사용된다. 난방 및 급탕을 위한 구체적인 구성이 필요하나, 본 발명과 직접적으로 관계되지 않으므로 여기서는 생략한다.

[0029] 이하 도 4를 참조하여 본 실시형태 1에 의한 작용에 대해서 설명한다. 도 4에서 a1-b1-c1-d1 사이클은 냉매바이패스라인(L110) 및 보조열교환기(160)를 구비하지 않은 난방시스템의 사이클이다. 또한 a2-b2-c2-d2 사이클은 냉매바이패스라인(L110)을 구비하는 난방시스템의 사이클이며, a3-b3-c3-d3 사이클은 냉매바이패스라인(L110) 및 보조열교환기(160)를 구비하는 난방시스템의 사이클이다.

[0030] a1-b1-c1-d1 사이클 및 a2-b2-c2-d2 사이클은 이미 종래기술에서 설명한 바와 같다. 즉, a2-b2-c2-d2 사이클은 냉매바이패스라인(L110)을 통해서 압축기(110) 출구에서 냉매 일부가 압축기(110) 입구에서 혼합되어 압축기(100)로 유입되는 냉매의 온도 및 압력을 높이게 된다(도 4에서 a2의 위치가 a1의 위치보다 우측 상부에 위치함). 이로 인해서 전체적으로 a2-b2-c2-d2 사이클이 a1-b1-c1-d1 사이클 보다 우측 상부로 이동하게 된다.

[0031] 따라서, 냉매바이패스라인(L110)을 가동하게 되면 종래기술에서 설명한 바와 같이 부하측 열교환기(130, 응축기) 출구의 과냉도가 감소하게 됨으로 인해서 냉매의 순환유량이 감소하게 되며, 아울러 응축잠열구간 및 증발잠열구간이 냉매를 바이패스시키지 않는 경우보다 감소하게 됨으로 인해서 시스템이 불안정해지고 난방 또는 급탕 용량이 감소하는 문제점이 있다. 또한 냉매를 바이패스시키는 경우 압축기(110) 출구 온도가 상승하게 되는데, 압축기 출구 온도가 지나치게 상승하게 되면 압축기를 구성하는 부품(코일 등)이 손상되는 문제점이 있다.

[0032] 하지만, a3-b3-c3-d3 사이클로부터 알 수 있듯이, 냉매바이패스라인(L110)을 가동하면서 보조열교환기(160)를 통해서 냉매와 열원측 2차유체를 열교환하게 되면, a3-b3-c3-d3 사이클은 a2-b2-c2-d2 사이클로부터 좌측 상부로 이동하게 된다. 구체적으로, 보조열교환기(160)에서는 냉매가 열원측 2차유체에게 열을 빼앗기게 되므로 부하측 열교환기(130)를 나온 냉매의 온도는 더 감소되어 c3의 상태가 되며, 이는 상태 c2 보다 좌측에 위치하게 된다. 따라서 a3-b3-c3-d3 사이클은 a2-b2-c2-d2 사이클과 대비하여 전체적으로 좌측으로 이동하게 된다. 또한 보조열교환기(160)에서 열교환을 통해서 온도가 상승한 열원측 2차유체는 온도가 상승된 상태에서 열원측 열교환기(150)로 유입되어 냉매와 열교환기 때문에 열원측 열교환기(150)에서의 냉매의 온도는 상승한다. 따라서 a3-b3-c3-d3 사이클은 a2-b2-c2-d2 사이클과 대비하여 전체적으로 상부로 이동하게 된다.

[0033] 이로 인해서 도 4에 도시한 것과 같이 a3-b3-c3-d3 사이클은 a2-b2-c2-d2 사이클과 대비하여 과냉도가 증가하게 되고, 그 결과 난방시스템을 순환하는 냉매의 유량이 증가하게 되며, 이로 인해서 난방시스템을 안정적으로 운전할 수 있다.

[0034] 또한 a3-b3-c3-d3 사이클은 a2-b2-c2-d2 사이클과 대비하여 좌측으로 이동하기 때문에 응축잠열구간 및 증발잠열구간이 증가한다. 따라서 부하측 열교환기(130)에서 냉매와 부하측 2차유체와의 열교환량이 증가하고, 열원측 열교환기(150)에서 냉매와 열원측 2차유체와의 열교환량이 증가한다. 아울러 a3-b3-c3-d3 사이클은 a2-b2-c2-d2 사이클과 대비하여 전체적으로 상부로 이동함으로 인해서 부하측 열교환기(130)에서 냉매의 온도가 상승하여 열원측 2차유체로의 열교환량이 증가하기 때문에 열원측 2차유체의 온도를 상승시킨다. 따라서 냉방 및 급탕을 위한 온수의 온도를 높일 수 있다.

[0035] 또한 a3-b3-c3-d3 사이클은 a2-b2-c2-d2 사이클과 대비하여 좌측으로 이동하기 때문에 압축기(110) 출구의 온도를 낮출 수 있다. 따라서 냉매바이패스라인(L110)을 통해서 냉매를 바이패스시키는 경우, a2-b2-c2-d2 사이클에서 압축기(110) 출구의 온도가 과도하게 증가하여 압축기(110)가 손상되는 문제점을 해결할 수 있다. 냉매바이패스라인(L110)을 통해서 냉매를 바이패스시키는 경우, 보조열교환기(160)에서 열교환을 제어하는 제어

방법은 다음과 같다.

[0036] 먼저, 압축기(110) 출구에 설치된 온도센서(170)에 의해서 압축기(110) 출구의 온도를 측정하여, 측정된 온도가 미리 설정된 기준온도 보다 낮은 경우에 제어부는 보조열교환기(160)에서의 냉매와 열원측 2차유체와의 열교환이 필요없다고 판단하여 냉매바이패스라인(L110)을 통해서 압축기 출구의 냉매가 바이패스되도록 한다. 또한 온도센서(170)에 의해서 측정된 온도가 미리 설정된 기준온도 보다 높은 경우에는 압축기(110)의 손상을 방지하기 위해서 보조열교환기(160)에서의 냉매와 열원측 2차유체와의 열교환이 필요하다고 판단하여 제어밸브(161, 162) 또는 제어밸브(221, 222)를 제어하여 냉매 및 열원측 2차유체가 보조열교환기(160)를 통과하도록 한다.

[0037] < 실시형태 2 >

[0038] 도 5를 참조하면, 실시형태 2는 실시형태 1과 대비하여 냉매바이패스라인 이외의 구성을 동일하다. 이하 실시형태 1과 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하여 설명하며, 그 구체적인 구성에 대한 설명은 생략한다.

[0039] 실시형태 2의 냉매바이패스라인(L110')는 냉매라인(L100) 중 압축기(110) 출구에서 분기되는 점은 실시형태 1의 냉매바이패스라인(L110)과 동일하지만, 압축기(110) 입구와 연결되지 않고 열원측 열교환기(150)의 입구와 연결된다는 점에서 차이가 있다. 구체적으로, 실시형태 2의 냉매바이패스라인(L110')는 압축기(110) 출구의 냉매의 일부를 열원측 열교환기(150)로 유입되는 냉매와 혼합하여 열원측 열교환기(150)로 유입되도록 한다. 이로 인해서 결국은 압축기(110)로 유입되는 냉매의 온도와 열원측 열교환기(150)의 압력이 상승하게 되나, 열원측 열교환기(150)를 거친 후에 온도가 상승되기 때문에 실시형태 1과 대비하여 간접적으로 압축기(110) 입구의 온도 및 압력을 상승시키는 형태를 취하게 된다.

[0040] 도 6을 참조하면, 냉매바이패스라인(L110')을 통과한 냉매에 의해서 이루어지는 사이클은 a2'-b2'-c2'-d2'가 된다. 즉, 냉매바이패스라인(L110')을 통해서 냉매가 바이패스되어 열원측 열교환기(150)로 유입되면 이로 인해서 a2'-b2'-c2'-d2' 사이클은 a1-b1-c1-d1 사이클과 대비하여 우측 상부로 이동하게 된다. 이는 실시형태 1의 냉매바이패스라인(L110)을 통해서 냉매가 바이패스되는 a2-b2-c2-d2 사이클과 유사하나 다음과 같은 점에 있어서 차이를 가진다.

[0041] 먼저, 만약 냉매바이스패스라인(L110) 및 냉매바이패스라인(L110')를 통해서 바이패스되는 냉매 유량이 압축기(110) 출구의 냉매 유량의 1/2이라고 가정할 경우, 실시형태 1에서의 압축기(110) 입구 상태인 상태 a2의 온도는 a1-b1-c1-d1 사이클의 압축기(110) 출구의 상태인 상태 b1에서 수직하게 내린 점인 상태 e의 온도와 a1-b1-c1-d1 사이클의 압축기(110) 입구의 상태인 상태 a1의 온도와의 사이의 중간값으로 결정되며, 실시형태 2에서의 압축기(110) 입구 상태인 상태 a2'의 온도는 a1-b1-c1-d1 사이클의 압축기(110) 출구의 상태인 상태 b1에서 수직하게 내린 점인 상태 e의 온도와 a1-b1-c1-d1 사이클에서 열원측 열교환기(150)에서의 포화증발온도인 상태 a_s의 온도와의 사이의 중간값으로 결정된다. 여기서 상태 a2'는 상태 a2 보다는 좌측에 위치하게 되므로 실시형태 2의 a2'-b2'-c2'-d2' 사이클은 실시형태 1의 a2-b2-c2-d2 사이클 보다는 좌측에 위치한다. 따라서 실시형태 2의 a2'-b2'-c2'-d2' 사이클은 실시형태 1의 a2-b2-c2-d2 사이클과 대비하여 과냉도가 크고, 또한 응축잠열구간 및 증발잠열구간이 넓다. 따라서 실시형태 2의 a2'-b2'-c2'-d2' 사이클은 실시형태 1의 a2-b2-c2-d2 사이클과 대비하여 순환하는 냉매 유량이 많기 때문에 보다 안정적으로 운전할 수 있는 이점이 있다.

[0042] 또한 실시형태 2는 실시형태 1과 대비하여 바이패스되는 냉매의 양을 줄일 수 있다. 왜냐하면 실시형태 2에서 바이패스되는 냉매가 열원측 열교환기(150)의 입구의 냉매와 혼합되는데, 혼합된 이후 열원측 열교환기(150)를 거치면서 열을 흡수하는 과정을 거치게 되므로 실시형태 1에서의 압축기(110) 입구 온도와 동일한 온도를 맞추기 위해서 요구되는 냉매 유량은 적게 되기 때문이다. 이로 인해서 바이패스되지 않고 부하측 열교환기(130) 및 열원측 열교환기(150)를 흐르는 냉매 유량은 실시형태 1에 비해서 많게 된다. 이로 인해서 실시형태 2는 실시형태 1과 대비하여 순환되는 냉매 유량이 많기 때문에, 부하측 열교환기(130) 및 열원측 열교환기(150)에서 보다 많은 양의 열교환이 이루어질 수 있다.

[0043] 이로 인해서, 실시형태 2는 실시형태 1과 대비하여 순환되는 냉매의 유량이 많게 되며, 그 결과 부하측 열교환기(130) 및 열원측 열교환기(150)에서 보다 많은 양의 열교환이 이루어질 수 있다.

[0044] 한편, 실시형태 2에서 보조열교환기(160)를 통한 냉매와 열원측 2차유체의 열교환이 이루어지는 경우 도 6에 도시한 것과 같이 a2'-b2'-c2'-d2' 사이클에서 좌측 상부로 이동한 a3'-b3'-c3'-d3' 사이클을 이루게 된다.

따라서 실시형태 1에서 a3-b3-c3-d3 사이클이 가지는 효과와 같은 효과를 나타낸다. 구체적으로는 a3'-b3'-c3'-d3' 사이클은 a2'-b2'-c2'-d2' 사이클 보다는 좌측으로 이동하기 때문에 과냉도가 증가하며 아울러 상부로 이동하기 때문에 부하측 열교환기(130)에서 열교환된 2차유체의 온도를 상승시켜 난방 및 급탕을 온수의 온도를 높일 수 있다.

[0045] 또한 실시형태 2의 a3'-b3'-c3'-d3' 사이클은 실시형태 1의 a3-b3-c3-d3 사이클 보다도 과냉도가 크며, 아울러 응축잠열구간 및 증발잠열구간이 넓다. 따라서, 실시형태 1의 a3-b3-c3-d3 사이클 보다 난방시스템을 안정적으로 운전할 수 있다.

[0046] 또한 실시형태 2의 a3'-b3'-c3'-d3' 사이클은 a2'-b2'-c2'-d2' 사이클 보다는 좌측으로 이동하기 때문에 a2'-b2'-c2'-d2' 사이클에서 압축기(110) 출구의 온도가 과도하게 상승하는 경우 a3'-b3'-c3'-d3' 사이클로 운전하게 되면 압축기(110)의 손상을 방지할 수 있다.

[0047] 이상과 같이, 본 발명에 따르는 난방시스템 및 그 제어방법에 대해서 바람직한 실시형태를 참조하여 설명하였지만, 본 발명은 이들 실시형태들에 한정된 것은 아니며, 해당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해서 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 수정 및 변경될 수 있다.

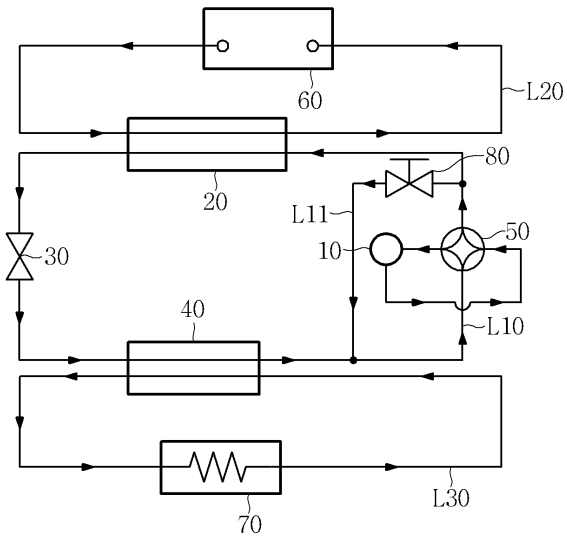
부호의 설명

[0048]

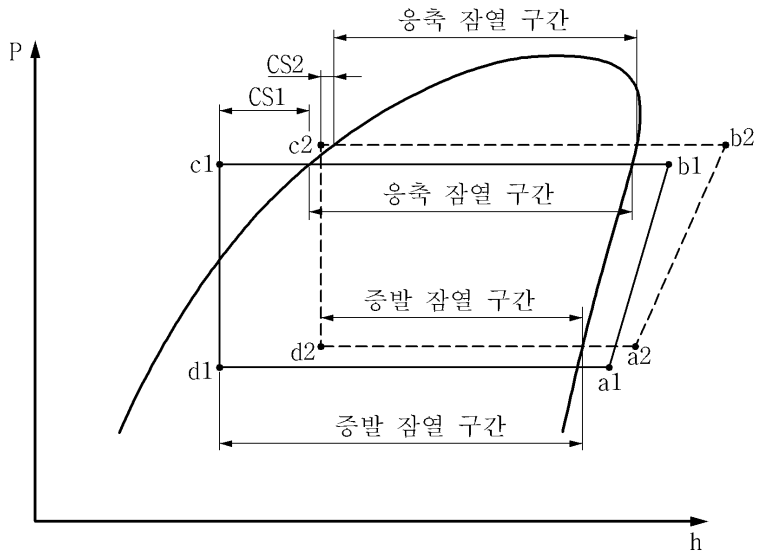
110 : 압축기	120 : 방향전환밸브
130 : 부하측 열교환기	140 : 팽창장치
150 : 열원측 열교환기	160 : 보조열교환기
L100 : 냉매라인	L110, L110' : 냉매바이패스라인

도면

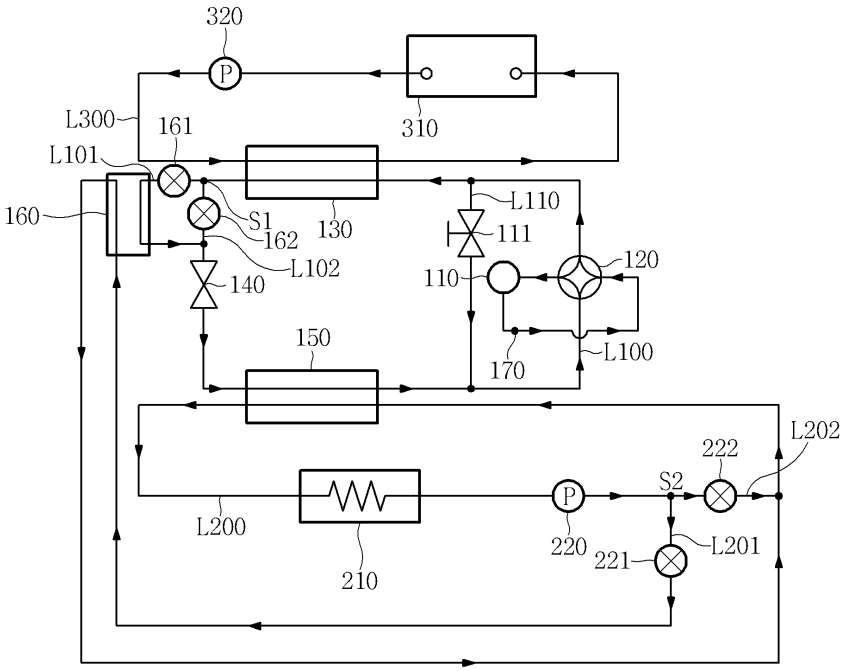
도면1



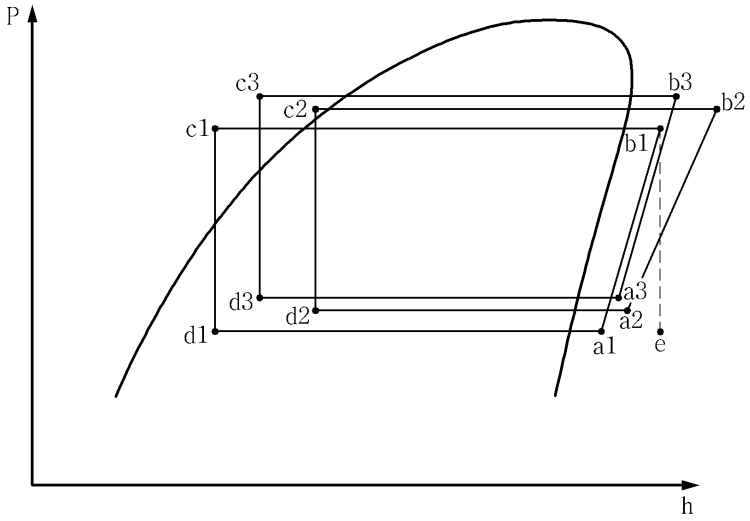
도면2


응축 잠열 구간
CS2
CS1
c2
b2
c1
b1
응축 잠열 구간
증발 잠열 구간
d2
a2
d1
a1
증발 잠열 구간
P
h

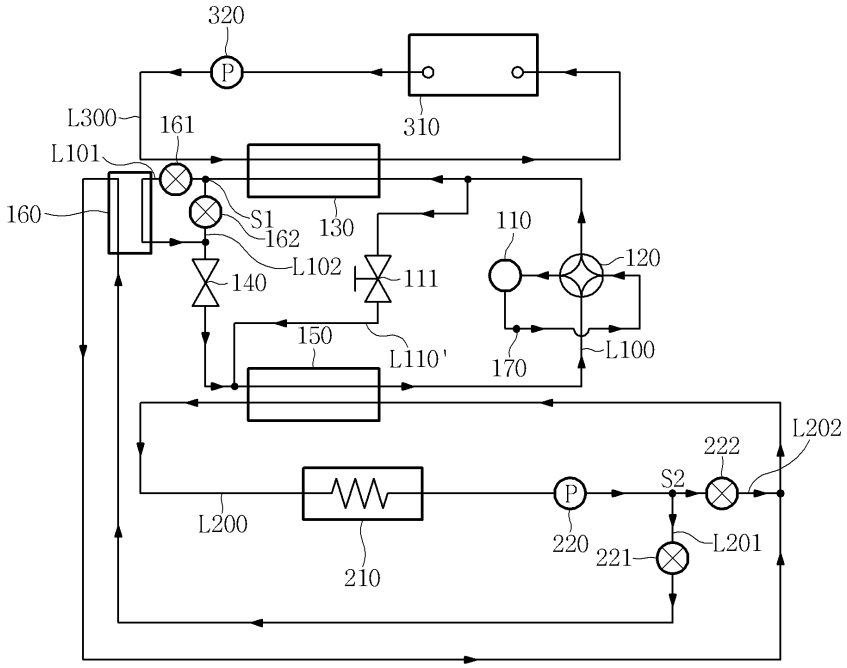
도면3


320
P
310
L300
161
L101
160
S1
162
130
L110
111
120
110
L102
140
150
170
L100
L202
222
S2
L200
P
220
221
L201
210

도면4


P
h
c3
c2
c1
b3
b2
b1
d3
d2
d1
a3
a2
a1
e

도면5


320
P
310
L300
161
L101
160
S1
162
130
110
120
L102
140
111
150
L110'
170
L100
L202
222
S2
L200
210
P
220
221
L201

도면6

